

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА**

Кафедра безпеки інформації та бізнес-комунікацій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. завідувача кафедри

 д.е.н., професор М. І. Хмелярчук

“30” серпня 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Економіко-математичні методи і моделі»**

освітній рівень	<u>перший (бакалаврський) рівень вищої освіти</u>
галузь знань	<u>05 Соціальні та поведінкові науки</u> (шифр і назва галузі знань)
спеціальність	<u>051 «Економіка»</u> (шифр і назва спеціальності)
освітня програма	<u>«Економічна кібернетика та бізнес-аналітика»,</u> <u>«Міжнародна економіка та міжнародні бізнес-комунікації»</u>
галузь знань	<u>07 Управління та адміністрування</u>
спеціальність	<u>071 «Облік та оподаткування»</u> (шифр і назва спеціальності)
освітня програма	<u>«Облік і оподаткування»</u>
спеціальність	<u>073 «Менеджмент»</u> (шифр і назва спеціальності)
освітня програма	<u>«Менеджмент організацій і адміністрування»</u>
Факультет	<u>Економічний</u>

2022 – 2023 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Економіко-математичні методи і моделі»  
для студентів

(назва навчальної дисципліни)

Спеціальності 051 «Економіка»  
071 «Облік та оподаткування»  
073 «Менеджмент»

Розробник: Квасній М.М., кандидат економічних наук, доцент кафедри безпеки інформації та бізнес-комунікацій Львівського національного університету імені Івана Франка.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри безпеки інформації та бізнес-комунікацій  
Протокол № 1 від “30” серпня 2022 року

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>05 Соціальні та поведінкові науки</u> <small>(шифр і назва)</small> <u>07 Управління та адміністрування</u>	Нормативна	
Модулів –	Освітній рівень: перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		2-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання  _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 180	Спеціальність: <small>(шифр і назва)</small> <u>051 Економіка</u> ОП «Економічна кібернетика та бізнес-аналітика», «Міжнародна економіка та міжнародні бізнес-комунікації» <u>071 «Облік та оподаткування»</u> ОП «Облік і оподаткування» <u>073 «Менеджмент»</u> ОП «Менеджмент організацій і адміністрування»	Лекції	
Тижневих годин для денної форми здобуття освіти : аудиторних –64 год. самостійної роботи студента – 116 год.		32 год.	
		Практичні, семінарські	
		32 год.	
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		116 год.	
		Індивідуальні завдання:	
			год.
Вид контролю: <small>(екзамен/залік)</small>			
	залік		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми здобуття освіти – 55,17

для заочної форми здобуття освіти –

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Економіко-математичні методи і моделі застосовується для аналізу та синтезу систем управління. Це особливий пізнавальний спосіб, коли суб'єкт дослідження замість безпосереднього досліджуваного об'єкта пізнання обирає чи створює подібний до нього допоміжний, досліджує його, а отримані нові знання переносить на об'єкт оригінал. Тому навчальна дисципліна має творчий активний характер. Економічні системи, що вивчаються сучасною наукою, з великими труднощами піддаються дослідженню звичайними теоретичними методами. Прямий експеримент над ними неможливий. Ціна помилок велика, тому використання моделей є неминучою складовою науково-технічного прогресу.

Навчальна дисципліна «Економіко-математичні методи і моделі» передбачає вивчення економіко-математичних моделей та особливостей їх використання в економіці на макро та макрорівнях; забезпечує формування у майбутніх фахівців системи теоретичних знань у галузі прийняття оптимальних управлінських рішень на основі використання математичних методів; набуття практичних навичок аналізу та розв'язання прикладних задач економіки.

Дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в галузі соціальних та поведінкових наук спеціальностей 051 «Економіка», 071 «Облік і оподаткування», 073 «Менеджмент». Включає коло питань, які пов'язані з побудовою, аналізом та використанням математичних моделей у сфері економіки.

Дисципліна «Економіко-математичні методи і моделі» є нормативною дисципліною із вище наведених спеціальностей для освітньо-професійних програм підготовки бакалавра «Економічна кібернетика та бізнес-аналітика», «Міжнародна економіка та міжнародні бізнес-комунікації», «Облік і оподаткування», «Менеджмент організацій і адміністрування», яка викладається у 3 семестрі в обсязі 6 кредитів для денної та заочної форми навчання (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).

Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін: «Макроекономіка», «Мікроекономіка», «Економічний аналіз», «Математика для економістів», «Економіко-математичні методи і моделі» «Інформатика», «Дослідження операцій», «Економічна кібернетика» та інших достатніх для сприйняття категоріального апарату курсу, розуміння наукових джерел проблематики.

**Метою** викладання навчальної дисципліни є формування фундаментальних систематизованих теоретичних знань та практичних компетенцій щодо використання різних типів економіко-математичних методів і побудови моделей для розв'язання конкретних завдань в економіці та їх реалізації на комп'ютері.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Економіко-математичні методи і моделі» є надання студентам знань щодо основних принципів, методів, інструментарію економіко-математичного моделювання для адекватного використання в широкому спектрі економічних досліджень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- основні поняття, терміни, категорії, теореми та постановки задач економіко-математичного моделювання навчальної дисципліни «Економіко-математичні методи і моделі»;
- методологію макроекономічного аналізу та концептуальні засади, принципи і підходи до побудови економіко-математичних моделей;
- основні класи оптимізаційних моделей, що використовуються для дослідження економічних процесів;
- основні методи розв'язування оптимізаційних задач;
- ідеї та приклади застосування методів лінійного, цілочислового, нелінійного, динамічного програмування, основ теорії ігор та регресійного аналізу.

**вміти:**

- робити постановку задачі для побудови економіко-математичних моделей з метою вирішення проблем економічного характеру;
- визначати обсяг необхідної інформації для чіткої постановки та розв'язування оптимізаційних задач;
- здійснювати побудову економіко-математичних моделей широкого спектра прикладних проблем стосовно управління підприємницькою діяльністю;
- здійснювати розв'язання економіко-математичних моделей за допомогою математичних методів;
- використовувати програмне забезпечення при розв'язанні задач економіко-математичного моделювання;
- аналізувати адекватність математичного розв'язку економіко-математичної моделі та проводити перевірку її надійності та стійкості статистичними методами;
- давати економічну інтерпретацію розв'язку економіко-математичної моделі для подальшого її використання у прийнятті оптимального рішення;
- проводити аналіз оптимальних планів задач математичного моделювання з метою надання практичних рекомендацій стосовно напрямків вдосконалення досліджуваного процесу.

Робоча програма навчальної дисципліни «Економіко-математичні методи і моделі» складається з двох змістових модулів:

1. Економіко-математичні методи та моделі I;
2. Економіко-математичні методи та моделі II.

**Загальні компетентності (ЗК):**

ЗНК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗНК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗНК7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗНК8. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗНК9. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.

ЗНК10. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗНК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗНК13. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

### **Програмні результати навчання (ПРН):**

#### *Знання:*

РН4. Розуміти принципи економічної науки, особливості функціонування економічних систем.

РН19. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.

#### *Уміння:*

РН5 Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади).

РН7. Пояснювати моделі соціально-економічних явищ з погляду фундаментальних принципів і знань на основі розуміння основних напрямів розвитку економічної науки.

РН8. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.

РН10. Проводити аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, визначати функціональні сфери, розраховувати відповідні показники які характеризують результативність їх діяльності.

РН11. Вміти аналізувати процеси державного та ринкового регулювання соціально-економічних і трудових відносин.

РН12. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.

РН16. Вміти використовувати дані, надавати аргументацію, критично оцінювати логіку та формувати висновки з наукових та аналітичних текстів з економіки.

РН17. Виконувати міждисциплінарний аналіз соціально-економічних явищ і проблем в одній або декількох професійних сферах з врахуванням ризиків та можливих соціально-економічних наслідків.

РН21. Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.

#### *Комунікація:*

РН15. Демонструвати базові навички креативного та критичного мислення у дослідженнях та професійному спілкуванні.

РН22. Демонструвати гнучкість та адаптивність у нових ситуаціях, у роботі із новими об'єктами, та у невизначених умовах.

#### *Автономність і відповідальність*

РН9. Усвідомлювати основні особливості сучасної світової та національної економіки, інституційної структури, напрямів соціальної, економічної та зовнішньоекономічної політики держави.

РН 23. Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення.

РН 24. Демонструвати здатність діяти соціально відповідально та свідомо на основі етичних принципів, цінувати та поважати культурне різноманіття, індивідуальні відмінності людей.

## **2. Програма навчальної дисципліни**

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ І МОДЕЛІ І**

#### **Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки**

Сутність, особливості та принципи економіко-математичного моделювання. Поняття економіко-математичної моделі. Класифікація економіко-математичних моделей. Етапи та методика побудови економіко-математичних моделей. Системний підхід у моделюванні. Перевірка адекватності моделі. Роль прикладних економіко-математичних досліджень.

#### **Тема 2. Оптимізаційні задачі економіки та моделі математичного програмування**

Задачі економічного вибору. Сутність однокритеріальної оптимізації. Економічна та математична постановка оптимізаційних задач. Приклади оптимізаційних моделей. Складові оптимізаційної моделі. Допустимий та оптимальний плани задачі. Класифікації оптимізаційних моделей. Історичні аспекти розвитку оптимізаційного моделювання. Приклади економічних задач, які доцільно розв'язувати, використовуючи методи та моделі математичного програмування.

#### **Тема 3. Моделі та методи лінійної оптимізації**

Загальна задача лінійного програмування (ЗЛП). Форми запису задач лінійного програмування: загальна задача, симетричні задачі, канонічна задача. Запис у матричній та векторній формах. Зведення довільної ЗЛП до канонічної форми. Приклади постановок економічних задач лінійного програмування. Геометрична інтерпретація лінійних оптимізаційних моделей. Основні властивості розв'язків задачі лінійного програмування. Графічний метод розв'язування ЗЛП.

Симплексний метод розв'язування ЗЛП. Опорний план як базисний розв'язок системи лінійних рівнянь. Ідея та алгоритм симплекс методу. Симплексна таблиця. Симплексна ітерація. Дельта-різниці як оцінки оптимальності опорного плану. Ознаки єдиності оптимального плану та відсутності розв'язку. Виродженість та зациклення симплекс методу. Економічна інтерпретація елементів симплекс-таблиці. Побудова вихідного опорного плану. Зв'язок розв'язків вихідної та штучної задач.

#### **Тема 4. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач**

Пряма та двоїста задачі як пара взаємопряжених задач лінійного програмування. Економічне трактування двоїстої задачі. Правила побудови

двоїстих задач. Теореми двоїстості та їх економічний зміст. Аналіз стійкості двоїстих оцінок до зміни ресурсів. Економічний зміст двоїстих змінних на прикладі задачі про план виробництва.

Стійкість оптимальних планів прямої та двоїстої задач. Аналіз стійкості двоїстих оцінок до зміни коефіцієнтів цільової функції. Аналіз стійкості двоїстих оцінок до зміни матриці обмежень.

### **Тема 5. Транспортна задача**

Постановка транспортної задачі. Види моделей транспортної задачі, зведення до закритої транспортної задачі. Транспортна задача як задача лінійного програмування. Вихідний опорний план. Вироджені плани. Цикли і поповнення плану. Методи побудови початкового опорного плану. Умова оптимальності плану транспортної задачі. Метод потенціалів. Умова не єдиності оптимальності плану. Можливі модифікації постановки транспортної задачі та ситуації, що їх спричиняють. Транспортна задача з додатковими умовами.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ І МОДЕЛІ ІІ**

### **Тема 6. Нелінійна оптимізація. Метод множників Лагранжа**

Основні поняття та класифікація задач нелінійного програмування. Поняття умовного екстремуму функції багатьох змінних. Формулювання задачі нелінійного програмування, її економічна і геометрична інтерпретація.

Класичний метод розв'язування задач безумовної оптимізації. Метод множників Лагранжа знаходження умовного екстремуму задач нелінійного програмування. Економічна інтерпретація множників Лагранжа. Поняття про опукле програмування. Необхідні та достатні умови існування сідлової точки. Теорема Куна-Таккера.

### **Тема 7. Моделі сіткового планування та управління**

Виникнення та значення сіткового планування. Поняття графа. Види графів. Елементи сіткового графа та їх економічна інтерпретація. Обчислення основних параметрів сіткового графа: критичний шлях, ранні та пізні терміни настання подій, резерв часу, вільний та повний резерв часу.

### **Тема 8. Ігрові моделі та методи**

Основні поняття та припущення теорії ігор. Платіжна матриця. Ціна гри. Принцип мінімакса. Ігри із сідловою точкою. Спрощення платіжної матриці. Змішані стратегії. Розв'язування гри в змішаних стратегіях. Основна теорема теорії ігор. Аналітичний та графічний методи розв'язування ігор виду  $2 \times 2$ . Зведення матричної гри до задачі лінійного програмування. Приклади економічних ситуацій, які зводяться до ігрових задач. Ігри з природою. Критерії прийняття рішень. Ігри з ненульовою сумою.

### **Тема 9. Економетричні методи та моделі**

Загальний вигляд економетричної моделі, його складові елементи. Теоретичне та розрахункове рівняння. Основні етапи побудови економетричних моделей. Загальний вигляд простої лінійної регресійної моделі. Суть методу найменших квадратів. Система нормальних рівнянь, оцінки параметрів лінійної регресійної моделі. Критерії перевірки адекватності моделі. Критерії перевірки значимості та інтервали довіри параметрів моделі.

Прогнозування значення залежної змінної регресійної моделі.

### Тема 10. Часові ряди та моделі кривих росту

Особливості моделювання часових рядів. Складові моделі часового ряду.

Критерії серій тестування наявності тренду. Аналітичні методи побудови тренду. Згладжування часових рядів методом ковзних середніх. Використання моделей кривих росту для оцінки динаміки економічних процесів. Розрахунок довірчих інтервалів прогнозу, адекватність і точність моделей.

## 3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	усього	денна форма					усього	заочна форма				
		у тому числі						у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ І МОДЕЛІ I</b>												
Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки	16	2	2	-	-	12						
Тема 2. Оптимізаційні задачі економіки та моделі математичного програмування	16	2	2	-	-	12						
Тема 3. Моделі та методи лінійної оптимізації	20	4	4	-	-	12						
Тема 4. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач	14	2	2	-	-	10						
Тема 5. Транспортна задача	22	4	4	-	-	14						
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>88</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>60</b>						
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ І МОДЕЛІ II</b>												
Тема 6. Нелінійна оптимізація. Метод множників Лагранжа	18	4	4	-	-	10						
Тема 7. Моделі сіткового планування та управління	16	2	2	-	-	12						
Тема 8. Ігрові моделі та методи	20	4	4	-	-	12						
Тема 9. Економетричні методи та моделі	18	4	4	-	-	10						
Тема 10. Часові ряди та моделі кривих росту	20	4	4	-	-	12						
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>92</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>56</b>						
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>116</b>						

#### 4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1 Класифікація економіко-математичних моделей. Етапи та методика побудови економіко-математичних моделей. Перевірка адекватності моделі.	2
2	Тема 2. Задачі економічного вибору. Економічна та математична постановка оптимізаційних задач. Допустимий та оптимальний плани задачі. Приклади економічних задач, які доцільно розв'язувати, використовуючи методи та моделі математичного програмування.	2
3	Тема 3. Приклади постановок економічних задач лінійного програмування. Зведення довільної ЗЛП до канонічної форми. Графічний метод розв'язування ЗЛП.	4
4	Тема 4. Симплексний метод розв'язування ЗЛП. Опорний план як базисний розв'язок системи лінійних рівнянь. Ідея та алгоритм симплекс методу. Виродженість та зациклення симплекс методу.	2
5	Тема 5. Правила побудови двоїстих задач. Аналіз стійкості двоїстих оцінок до зміни коефіцієнтів цільової функції. Аналіз стійкості двоїстих оцінок до зміни матриці обмежень.	2
6	Тема 6. Постановка транспортної задачі. Види моделей транспортної задачі, зведення до закритої транспортної задачі. Методи побудови початкового опорного плану. Умова оптимальності плану транспортної задачі. Метод потенціалів. Транспортна задача з додатковими умовами.	4
7	Тема 7. Задачі безумовної та умовної оптимізації та методи їх розв'язування. Метод Лагранжа для розв'язування економічних задач оптимізації на умовний екстремум.	2
8	Тема 8. Види графів. Обчислення основних параметрів сіткового графа: критичний шлях, ранні та пізні терміни настання подій, резерв часу, вільний та повний резерв часу.	2
9	Тема 9. Розв'язування матричних ігор в чистих стратегіях. Розв'язування матричних ігор в змішаних стратегіях. Графічний метод розв'язування ігор виду 2 x 2. Зведення матричної гри до задачі лінійного програмування.	2
10	Тема 10. Основні етапи побудови економетричних моделей. Загальний вигляд простої лінійної регресійної моделі. Суть методу найменших квадратів. Система нормальних рівнянь, оцінки параметрів лінійної регресійної моделі.	2
11	Тема 11. Економетричні методи і моделі та їх використання для прогнозування	2
12	Тема 12. Особливості моделювання часових рядів. Складові моделі часового ряду. Критерії серій тестування наявності тренду. Аналітичні методи побудови тренду.	2
13	Тема 13. Згладжування часових рядів методом ковзних середніх. Використання моделей кривих росту для оцінки динаміки економічних процесів.	2
14	Тема 14. Розрахунок довірчих інтервалів прогнозу, адекватність і точність моделей.	2

## 5. Тематика індивідуальних завдань

1. Сутність, особливості та принципи економіко-математичного моделювання. Поняття економіко-математичної моделі
2. Системний підхід у моделюванні
3. Адекватність економіко-математичних моделей
4. Структуризація задач економічного вибору
5. Класифікація економіко-математичних моделей
6. Етапи економіко-математичного моделювання
7. Приклади оптимізаційних задач
8. Загальна задача лінійного програмування
9. Задача планування виробництва
10. Задача складання раціону
11. Форми запису лінійних оптимізаційних задач
12. Канонічна форма ЗЛП
13. Зведення довільної ЗЛП до канонічної форми
14. Геометрична інтерпретація лінійних оптимізаційних моделей
15. Основні властивості розв'язків задачі лінійного програмування
16. Графічний метод розв'язування лінійних оптимізаційних задач
17. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування
18. Алгоритм розв'язування задачі лінійного програмування симплексним методом
19. Економічна інтерпретація пари двоїстих задач лінійного програмування
20. Правила побудови двоїстих моделей оптимізаційних задач
21. Основні теореми двоїстості
22. Правила побудови двоїстої задачі
23. Основні властивості пари двоїстих задач
24. Економічна інтерпретація основних теорем двоїстості
25. Аналіз обмежень дефіцитних і недефіцитних ресурсів. Аналіз коефіцієнтів цільової функції. Аналіз коефіцієнтів матриці обмежень
26. Економічна постановка транспортної задачі по критерію вартості перевезень
27. Відкриті та замкнуті моделі ТЗ
28. Критерій розв'язності ТЗ
29. Побудова початкового базисного плану ТЗ за методом мінімального тарифу
30. Можливі модифікації постановки транспортної задачі та ситуації, що їх спричинюють
31. Алгоритм розв'язування транспортної задачі методом потенціалів
32. Поняття про вироджені ТЗ та методи уникнення виродженості ТЗ
33. Основні поняття та класифікація задач нелінійного програмування
34. Поняття умовного екстремуму функції багатьох змінних. Формулювання задачі нелінійного програмування, її економічна і геометрична інтерпретація
35. Класичний метод розв'язування задач безумовної оптимізації
36. Метод множників Лагранжа знаходження умовного екстремуму задач нелінійного програмування. Економічна інтерпретація множників Лагранжа

37. Поняття про опукле програмування. Необхідні та достатні умови існування сідлової точки. Теорема Куна-Таккера
38. Виникнення та значення сіткового планування
39. Поняття графа. Види графів
40. Елементи сіткового графа та їх економічна інтерпретація
41. Обчислення основних параметрів сіткового графа: критичний шлях; ранні та пізні терміни настання подій; резерв часу; вільний та повний резерв часу
42. Предмет теорії ігор. Основні поняття теорії ігор
43. Класифікація ігор
44. Визначення матричної гри двох осіб з нульовою сумою
45. Розв'язування матричних ігор в чистих стратегіях
46. Розв'язування матричних ігор в змішаних стратегіях (основні поняття)
47. Графічний метод розв'язування ігор виду  $2 \times 2$
48. Зведення матричної гри до задачі лінійного програмування
49. Загальний вигляд економетричної моделі, його складові елементи
50. Теоретичне та розрахункове рівняння. Основні етапи побудови економетричних моделей
51. Загальний вигляд простої лінійної регресійної моделі. Суть методу найменших квадратів
52. Система нормальних рівнянь, оцінки параметрів лінійної регресійної моделі
53. Критерії перевірки адекватності моделі. Критерії перевірки значимості та інтервали довіри параметрів моделі.
54. Прогнозування значення залежної змінної регресійної моделі
55. Особливості моделювання часових рядів. Складові моделі часового ряду
56. Критерії серій тестування наявності тренду
57. Аналітичні методи побудови тренду
58. Згладжування часових рядів методом ковзних середніх
59. Використання моделей кривих росту для оцінки динаміки економічних процесів
60. Розрахунок довірчих інтервалів прогнозу, адекватність і точність моделей.

## 6. Методи навчання

Результати навчання	Методи навчання і викладання	Методи досягнення оцінювання результатів навчання
<p><b>РНД 1.</b> Продемонструвати знання основних понять, термінів, категорій, теореми та постановки задач економіко-математичного моделювання навчальної дисципліни «Економіко-математичні методи і моделі».</p> <p><b>РНД 2.</b> Проявити знання методології макроекономічного аналізу та концептуальних засад, принципів і підходів до побудови економіко-математичних моделей.</p> <p><b>РНД 3.</b> Опанувати основні класи оптимізаційних моделей, що використовуються для дослідження економічних процесів та методи розв'язування оптимізаційних задач.</p> <p><b>РНД 4.</b> Проявити вміння робити постановки задач для побудови економіко-математичних моделей з метою вирішення проблем економічного характеру.</p> <p><b>РНД 5.</b> Продемонструвати знання прикладів застосування методів лінійного, цілочислового, нелінійного, динамічного програмування, основ теорії ігор та регресійного аналізу.</p> <p><b>РНД 6.</b> Вміти визначити обсяг необхідної інформації для чіткої постановки та розв'язування оптимізаційних задач.</p> <p><b>РНД 7.</b> Проявити вміння розв'язання економіко-математичних моделей за допомогою математичних методів.</p> <p><b>РНД 8.</b> Вміти використовувати програмне забезпечення при розв'язанні задач економіко-математичного моделювання.</p>	<p>Лекції та практичні заняття з використанням презентацій, індивідуальне завдання, демонстрація роботи з програмними продуктами, роздатковий матеріал, інтерактивні методи навчання.</p>	<p>для поточного контролю – поточне опитування та перевірка виконання індивідуальних завдань; проведення модульного контролю (колоквіум), що включає теоретичні питання та практичні завдання; - для підсумкового контролю – проведення комбінованого заліку (теорія + практика).</p>
<p><b>РНД 9.</b> Демонструвати вміння аналізувати адекватність математичного розв'язку економіко-математичної моделі та проводити перевірку її надійності та стійкості статистичними методами.</p>		
<p><b>РНД 10.</b> Надавати економічну інтерпретацію розв'язку економіко-математичної моделі для подальшого її використання у прийнятті оптимального рішення.</p>		

## 7. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль										Підсумковий контроль	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2					залік	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	30	100

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
A	90 – 100	відмінно	зараховано
B	81-89	добре	
C	71-80		
D	61-70		
E	51-60	задовільно	
FX	21-50	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
F	0-20	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

\* кількість балів для оцінок «незадовільно» (FX і F) визначається Вченими радами факультетів (педагогічною радою коледжу).

## 8. Рекомендована література

### Базова література

1. Бобик О.І. та ін. Математичне програмування: навч.-метод.посібник / [О.І.Бобик, Г.Я.Дутка, Х.О.Засадна, М.К.Русинко, Л.М.Смага]. – Л.: ЛБІ НБУ, 2004. – 158 с.
2. Катренко А.В. Дослідження операцій: Підручник/ А.В. Катренко. - Львів: Магнолія плюс, 2004. - 549 с.
3. Математичне моделювання в економіці: навчальний посібник / Г.І.Берегова, О.Й.Гірна, М.К.Русинко; ЛІБС УБС НБУ. – Львів, 2013. – 182 с.

4. Наконечний С.І., Терещенко Т.О., Романюк Т.П. Економетрія: Підручник. – К.: КНЕУ, 2005. – 520 с.
5. Економетрика : Підручник / [О. І. Черняк, О. В. Комашко, А. В. Ставицький, О. В. Баженова] За ред.. О. І. Черняка. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2010. – 359 с.

### Допоміжна література

6. Берегова Г.І., Сидоренко А.Ю. Економіко-математичне моделювання. Навч. Посібник. – К.: УБС НБУ, 2007. – 148 с.
7. Квасній М.М. Економетричне прогнозування якості кредитного портфеля банку / М.М. Квасній // Управління якістю активів у банках: монографія / авт. кол. ; за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. Р. А. Слав'юка. – К. : УБС НБУ, 2013. – С. 164-185.
8. Квасній М.М. Генезис методологічних засад економіко-математичного моделювання трансформаційних процесів у фінансовому секторі країни / М.М. Квасній // Трансформаційні процеси у фінансовому секторі національної економіки: теорія, методологія та моделювання: монографія / авт. кол. ; за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. О. І. Барановського. – Київ : ДВНЗ “Університет банківської справи”, 2017. – С. 313-355.
9. Красс М.С., Чупринов Б.П. Математические методы и модели для магистрантов экономики: Учебное пособие / М.С Красс., Б.П.Чупринов. – СПб.: .Питер, 2006.- 496 с.
10. Лугінін О.Є. Економіко-математичне моделювання : навч. Посіб.- К.: Знання, 2011.- 342 с.
11. Єсіна В. О. Конспект лекцій з дисципліни «Оптимізаційні методи і моделі». – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 64 с.
12. Доля Т. В. Економетрія: навч. посіб. / Т. В. Доля. – Х. : ХНАМГ, 2010. – 171 с.
13. Freixas X. Microeconomics of banking / X. Freixas, J.-Ch. Rochet. – Second edition. – Cambridge, Mass. : MIT Press, 2008.
14. Kvasniy Mariya. Mathematical Modeling of the Deposit IFC Strategy under Uncertainty // Information Technology for Practice 2016: Selected Papers of the XIX International Conference on Information Technology for Practice 2016, October 13-14, 2016, Ostrava, Czech Republic.- P. 305-317. - Available: [www.cssi-morava.cz/new/index.php?id=103](http://www.cssi-morava.cz/new/index.php?id=103).

### Інформаційні ресурси

15. Інтерактивний навчальний курс «Econometrics» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.coursera.org/learn/ekonometrika>
16. Інтерактивний навчальний курс «Аналіз даних» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://prometheus.org.ua/dataanalysis/>
17. EViews Tutorials [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.eviews.com/Learning/index.html>.